ТЕЛЕФОН PANASONIC KX-T2365: УСТРОЙСТВО, РЕМОНТ, АДАПТАЦИЯ

Виктор Полешенко

Этот телефон – лидер продаж на протяжении уже 10 лет. Удачный дизайн, высокая надежность, удобные для пользователя функции сделали его незаменимым в каждом офисе и во многих семьях. Но есть проблема: неприспособленность к российским линиям может приводить к неправильной работе некоторых его функций. В статье Вы найдете описание принципиальной схемы, возможных дефектов и процедуру адаптации телефона к нашим условиям.

Телефонный аппарат (ТА) Panasonic KX–T2365 является однолинейным аппаратом с широким спектром пользовательских функций. Аппарат оснащен удобным 12–разрядным жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) отображающим текущее время, время разговора, набираемый номер и большинство режимов работы. Номера 28 постоянных абонентов можно записать в память и набирать нажатием одной или двух кнопок. Аппарат оснащен функциями спикерфона (SP–PHONE) и автодозвона (REDIAL). Они очень удобны, но при работе с российскими линиями возникают проблемы: громкость сигнала в динамике чрезмерна, а в режиме REDIAL аппарат может не определить короткие гудки. Решение обеих проблем существует, но об этом в конце статьи.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА

Структурная схема ТА представлена на рис. 1. Вызывное устройство выполнено на микросхеме IC3. В схеме управления используются микросхемы IC1, IC4. Схема управления выполняет функции электронного номеронабирателя, памяти, контроллера аппарата и драйвера ЖКИ. Телефонный аппарат содержит два разговорных узла: первый – узел телефонной трубки, выполненный на транзисторах Q5, Q6, Q11, и второй – узел спикерфона, выполненный на микросхеме IC2 и транзисторах Q4, Q18, Q20.

Интерфейс линии выполнен на транзисторе Q3. Транзистор усиливает сигналы микрофона и тонального набора.

Питание схемы управления при разомкнутой линии, а также ее поддержку при импульсном наборе и питание схемы спикерфона обеспечивают гальванические элементы общим напряжением 4,5 В или внешний ис–

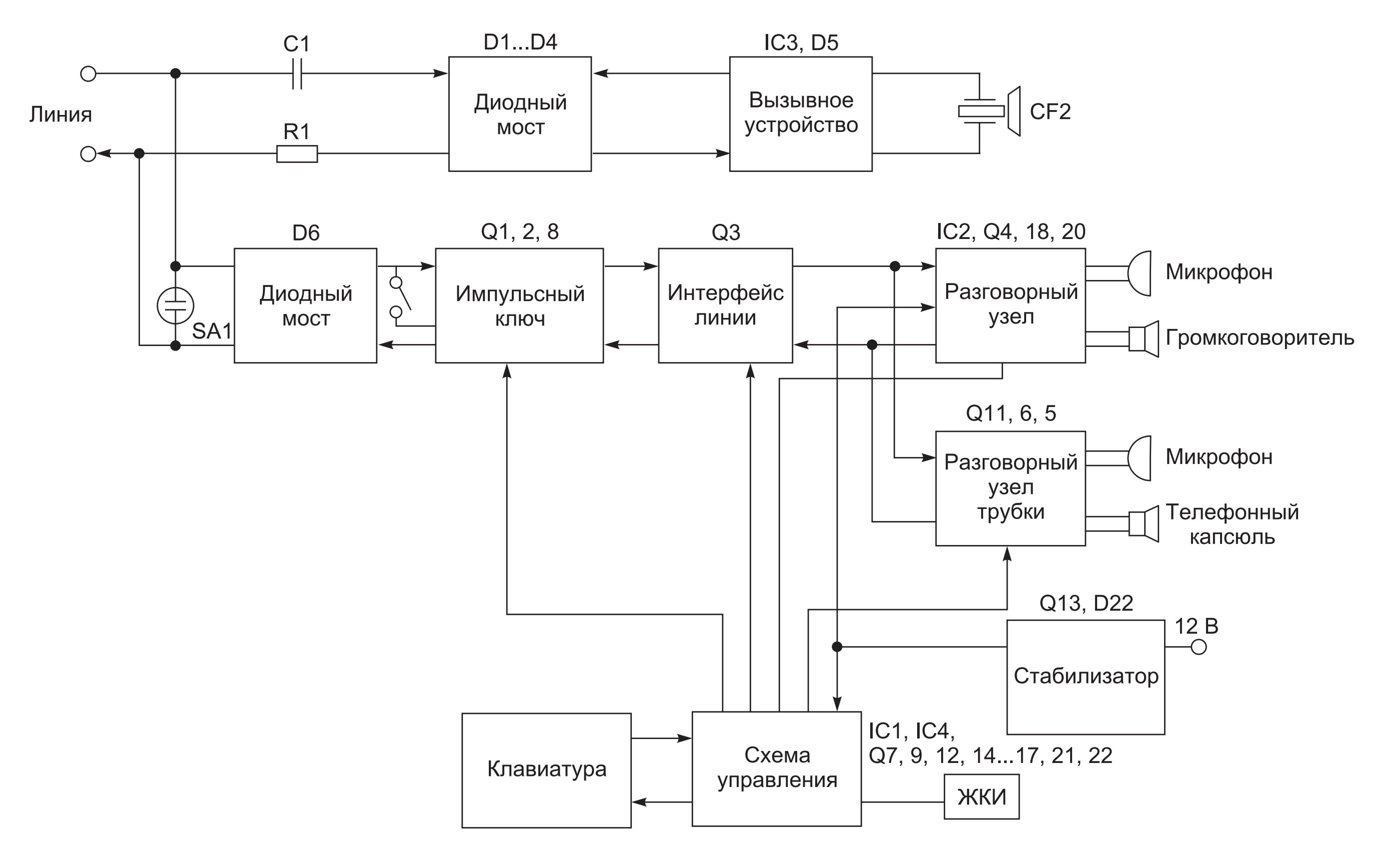


Рис.1. Структурная схема телефонного аппарата KX–T2365

точник напряжением 12 В. Напряжение внешнего источника питает схему телефона через стабилизатор, выполненный на транзисторе Q13.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТА

Рассмотрим более подробно работу ТА на основе принципиальной схемы, изображенной на рис. 2.

Вызывное устройство

Вызывное устройство (ВУ) реализовано на микросхеме IC3 (PQVIBA8205). Она представляет собой двухчастотный генератор, формирующий импульсные посылки с частотами заполнения FH_1 = 828 Гц и FH_2 = = 1043 Гц. Частота следования посылок F_L = 10,8 Гц. Частоты FH_1 и FH_2 определяются элементами R4, C4, а частота F_L – элементами R3, C3. Резистор R2 определяет чувствительность устройства.

Питание микросхемы осуществляется от сигнала вызова, который выпрямляется элементами D1...D4, C2 и поступает на вывод 1 микросхемы. Пороговое устройство в цепи питания микросхемы исключает ложное срабатывание ВУ при импульсном наборе.

Нагрузкой микросхемы является пьезоэлектрический излучатель CF2. Переключатель SF2 регулирует громкость вызывного сигнала.

Работа аппарата в режиме поднятия телефонной трубки

В исходном состоянии ключи S1-1 и S1-2 разомкнуты, и на выводе 52 микросхемы IC1 присутствует высокий уровень напряжения. Это напряжение через резистор R65 приложено к базе транзистора Q8, который открыт и шунтирует базовую цепь транзистора Q2. При этом транзисторы Q2 и Q1 закрыты, и разговорная схема телефонного аппарата отключается от линии.

Когда абонент поднимает телефонную трубку, замыкаются ключи S1-1 и S1-2 и на выводе 52 микросхемы IC1 появляется напряжение низкого уровня. Транзистор Q8 закрывается, а транзистор Q2 открывается током, протекающим из линии через контакты переключателя S1-1 и резистор R8. Транзистор Q1 также открывается и подключает разговорную схему аппарата к линии.

Разговорная схема выполнена на транзисторах Q3, Q5, Q6. Разговорные ключи Q4, Q11 блокируют разговорную схему во время импульсного набора номера.

Звуковой сигнал из линии через открытый транзистор Q1 и элементы противоместной схемы, образованной транзистором Q3 и элементами C9, C10, R15, R18, поступает далее через цепочку R14, C19, C16 на усилитель сигнала телефонной трубки. Усилитель выполнен на транзисторах Q5, Q6 и нагружен на телефонный капсюль трубки.

Сигнал с микрофона трубки через цепь C47, R61, R46 поступает в базу транзистора Q3. Усиленный сигнал снимается с коллекторной нагрузки R18 и поступает через открытый ключ Q1 в линию.

На эмиттере транзистора Q3 возбуждается синфазный (по отношению к базе) сигнал, а на коллекторе – противофазный. Сигналы с коллектора и эмиттера транзистора Q3 суммируются в противофазе в точке соединения резисторов R14, R15, R18 и взаимно подавляются. Таким образом, достигается противоместный эффект, т.е. минимальное проникновение сигнала микрофона на вход усилителя телефонной трубки.

Работа телефонного аппарата в режиме SP-PHONE

При нажатии соответствующей клавиши на выводах 42 и 43 микросхемы IC1 появляется высокий уровень напряжения, а на выводе 52 – низкий. Ключ Q1 открывается и подключает схему аппарата к линии, открываются также ключевые транзисторы Q11 и Q7. Первый шунтирует микрофонную цепь телефонной трубки, а второй замыкает на общий провод вывод 18 микросхемы IC2, приводя ее, таким образом, в активное состояние.

Микросхема IC2 (PQVISC776555) является специализированной микросхемой телефонного спикерфона. Она обеспечивает усиление и коммутацию сигналов приема и передачи таким образом, что в каждый момент времени к линии подключен только один из каналов.

Структурная схема микросхемы IC2 изображена на рис. 3.

Микросхема содержит передающий и приемный каналы. В каждый из них входят усилители и управляемые аттенюаторы. Компаратор сравнивает сигналы, выделенные детекторами уровня сигналов приема и передачи и выдает сигнал переключения. Включается тот канал, уровень сигнала в котором больше. Кроме того, выход микрофонного усилителя нагружен на детектор голоса, выходной сигнал которого устанавливает коэффициент ослабления аттенюатора в соответствии с уровнем выходного сигнала микрофонного усилителя.

При передаче сигнал проходит по следующей цепи: микрофон спикерфона, вывод 9 IC2, вывод 3 IC2, вывод 4 IC2, усилитель на транзисторе Q3, телефонная линия.

При приеме цепь прохождения сигнала следующая: телефонная линия, цепь C10, R15, R14, C19, C75, эмиттерный повторитель Q18, вывод 27 IC2, вывод 26 IC2, вывод 19 IC2, вывод 15 IC2, громкоговоритель.

Сигнал, используемый для управления в режиме передачи, ответвляется с вывода 4 IC2 и поступает на вывод 5 IC2, являющийся входом детектора уровня передачи.

Аналогичный сигнал в режиме приема ответвляется с эмиттера транзистора Q18 и поступает на вывод 7 IC2, являющийся входом детектора уровня приема.

Набор номера

Если переключатель S2 находится в положении PULSE, то при нажатии клавиш 0...9 импульсы опроса клавиатуры поступают на соответствующие порты микросхемы IC1, где дешифрируются в параллельный двоичный код и поступают в память (ОЗУ). При отпускании клавиши микросхема формирует на выводе последовательность импульсов, число которых равно номеру нажатой кнопки. Эти импульсы поступают в линию по

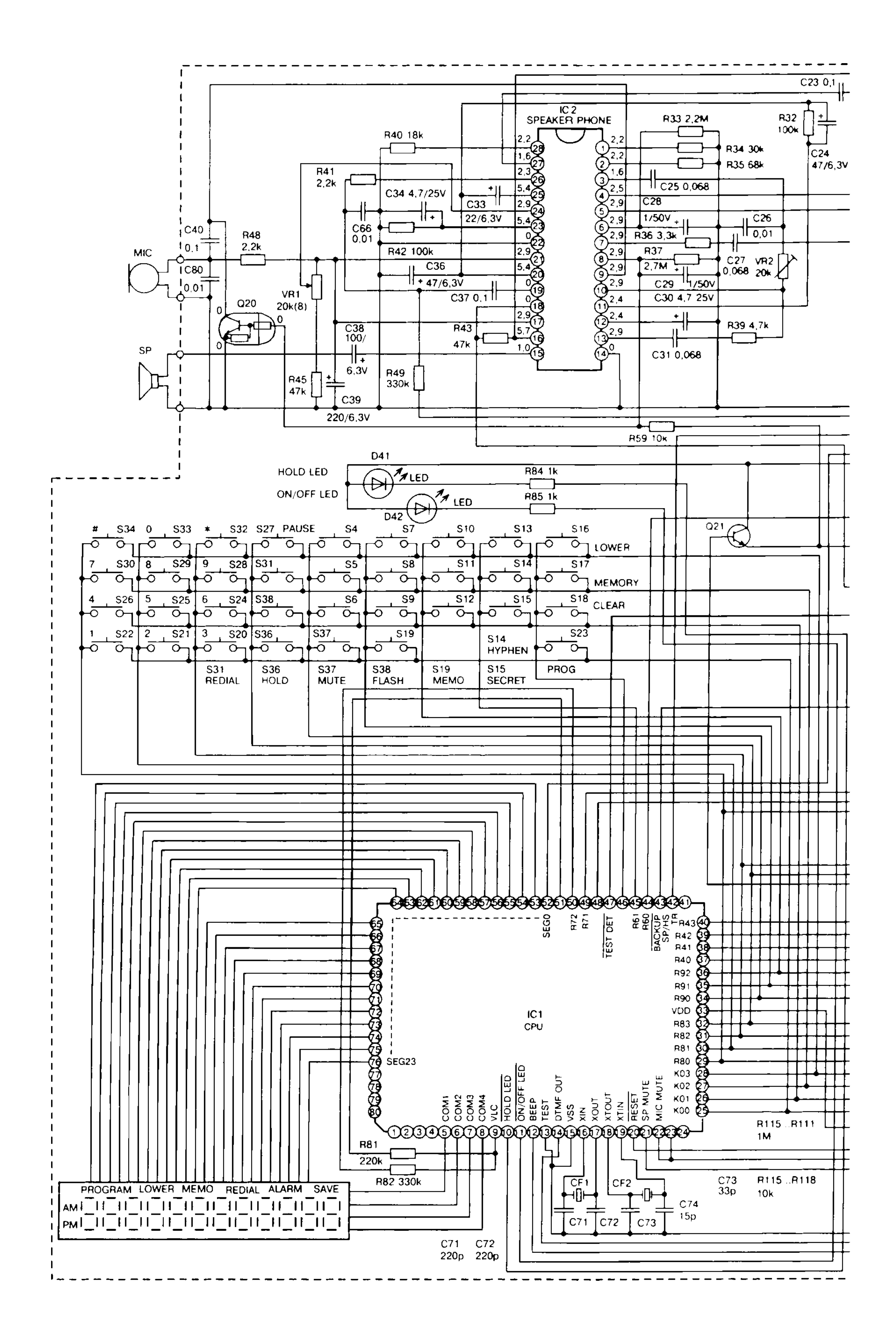
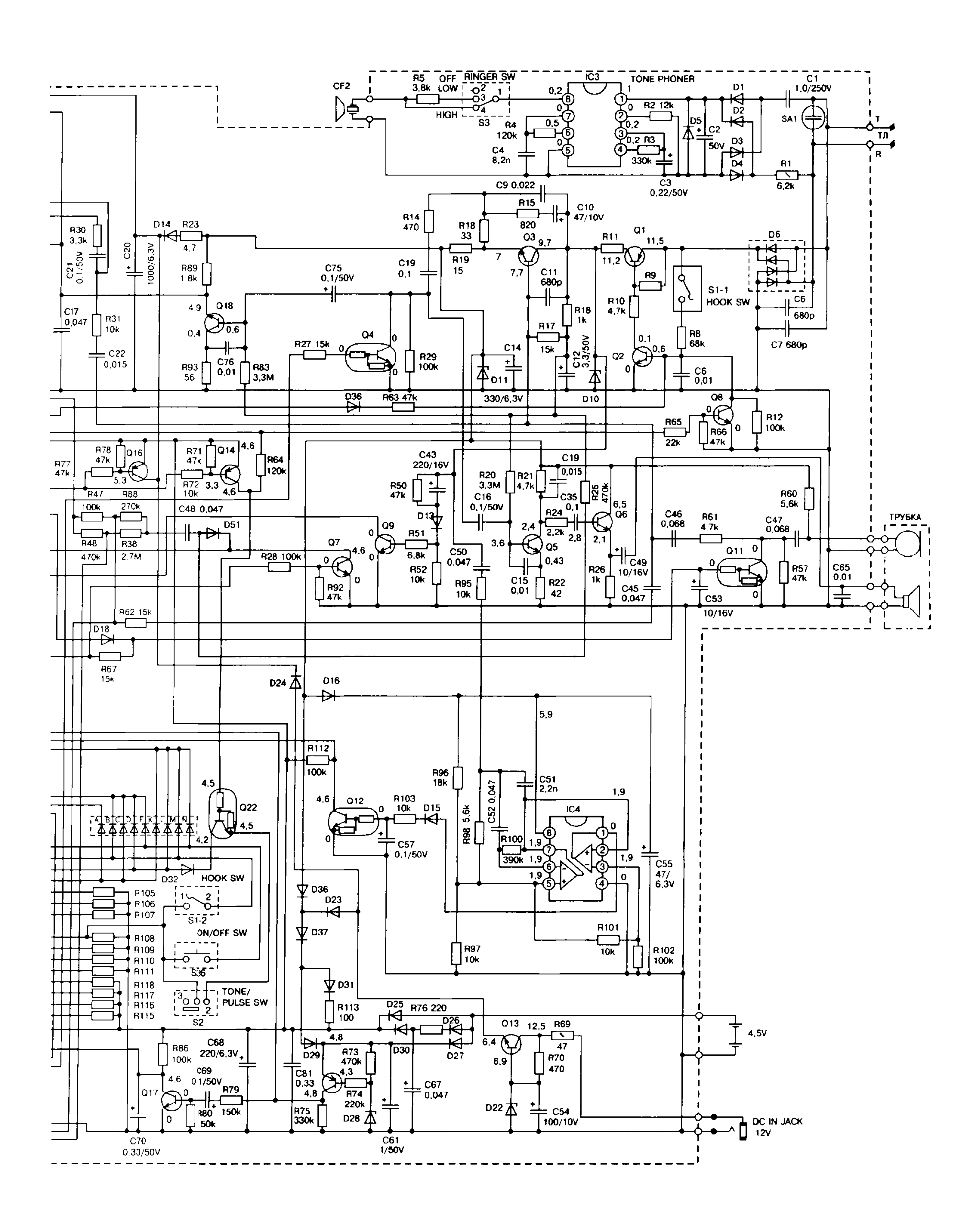


Рис. 2. Принципиальная электронная схема ТА Panasonic KX–T2365



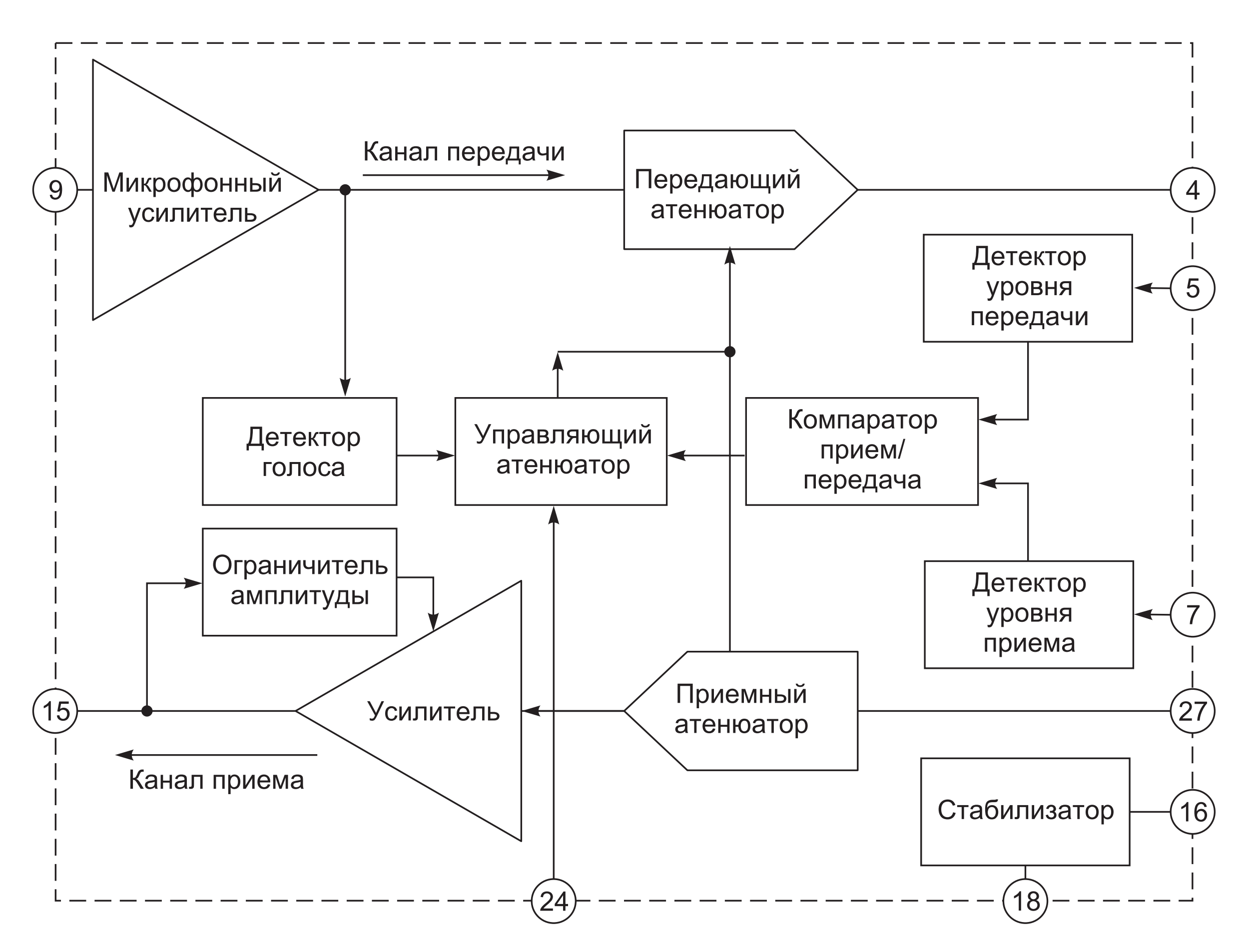


Рис. 3. Структурная схема микросхемы SC776555

цепи: вывод 52 IC1, R65, Q8, Q2, Q1. Таким образом, импульсный ключ Q1 формирует импульсы набора, управляющие работой АТС.

Таблица 1. Частоты сигнала DTFM

Группа верхних частот, Гц / Группа нижних частот, Гц	1209	1336	1477
697	«1»	«2»	«3»
770	«4»	«5»	«6»
852	«7»	«8»	«9»
941	«*»	«0»	«#»

Если переключатель S2 находится в положении TONE, то микросхема IC1 формирует на выводе 14 двухтональный сигнал DTFM. Используемые частоты имеют семь значений, а их сочетания, соответствующие клавишам 0...9, приведены в таблице 1.

Сигнал DTFM поступает в линию по цепи: вывод 14 IC1, R62, C45, Q3, Q1, линия. Кроме того, для слухового контроля набора сигнал DTFM поступает в динамическую головку телефонной трубки по цепи: вывод 14 IC1, R88, C48, Q6, C49, динамическая головка. Сигнал DTFM формируется также и в том случае, если при положении переключателя S2 PULSE нажата клавиша "*".

Схема управления

Основу схемы управления составляет многофункциональная микросхема IC1 (PQVI456F9534). Она содержит в своем составе микроконтроллер, схему управления ЖКИ, универсальный номеронабиратель и схему часов с таймером длительности разговора.

Микросхема работает с двумя резонаторами, подключенными соответственно к выводам 16, 17 и 18, 19. Первый обеспечивает работу тактового генератора микроконтролера, схемы управления ЖКИ и формирования сигнала DTFM, второй – задающий генератор часов и таймера.

Для хранения номеров служит память объемом 768 байт (4 бит). Память программ имеет объем 4 Кбит (8бит).

Инициализацию памяти выполняет схема обнуления на транзисторе Q17, с которой на вывод 20 микросхемы IC1 поступает задержанный отрицательный импульс. Длительность задержки определяется постоянной времени цепочки R79, C69. При выключении питания высокий уровень напряжения поддерживается на выводе 20 за счет разряда конденсатора C70 через резистор R86.

Микросхема IC4 (MC4094BF) представляет собой сдвоенный ОУ и предназначена для анализа состояния линии при работе ТА в режимах SP-PHONE и REDIAL.

Сигнал занятой линии (короткие гудки) выделяется фильтром, в состав которого входят элементы R95, R98, R100, C51, C52, IC4 и подается на компаратор, выполненный на IC4. С его выхода пачки коротких прямоугольных импульсов подаются на детектор огибающей, выполненный на D15, R103, C57. Продетектированный сигнал через формирователь импульсов Q12 поступает на процессор IC1, который, анализируя длительность импульсов и период их повторения, выключает ТА после четвертого короткого гудка. Управление ЖКИ осуществляется подачей четырехуровневых сигналов на сегменты SEG0...SEG23 с выводов 53...76 микросхемы IC1 и на общие электроды COM1...COM4 с выводов 5...8 микросхемы IC1.

Сегменты высвечиваются только в том случае, когда сигналы SEG и COM на этих электродах противофазны и имеют максимальную амплитуду. Чем больше таких импульсов в периоде, тем выше контрастность.

НЕИСПРАВНОСТИ ТА И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Приступая к ремонту телефонного аппарата, следует убедиться, что линия исправна и напряжение источника питания (гальванические элементы или внешний блок питания) в норме.

Не набирается номер, не прерывается сигнал «ответ станции»

Если в трубке при попытке импульсного набора номера прослушиваются характерные щелчки, то следует проверить переключатель S1–1 и транзисторы Q1 и Q2.

Если щелчки не прослушиваются, то проверке подлежат транзистор Q8, микросхема IC1, резисторы R64, R65 и кварцевый резистор CF2.

Если в режиме «отбой» (трубка лежит на аппарате) напряжение в линии меньше 60 В, то следует проверить также диодный мост D6 и защитное устройство SA1.

ТА не работает, нет сигнала «ответ станции»

В этом случае следует проверить диодный мост D6, и транзисторы Q1 и Q2. Если эти элементы исправны, то проверке подлежат транзистор Q8, микросхем IC1 и переключателя S1–2.

При наборе номера происходит разрыв связи

Причиной неисправности является, скорее всего, обрыв вывода конденсатора C68. Следует также проверить диод D25.

При наборе номера набираются не все цифры

Наиболее частая причина этой неисправности – загрязнение контактных площадок и токопроводящих подкладок клавиатуры. Если не набирается целиком столбец или строка, то неисправна микросхема IC1.

Вас не слышит абонент

Если в режиме SP–PHONE слышимость нормальная, то следует проверить микрофон телефонной трубки, цепь его питания (резистор R60), элементы C47, R61, C46 и транзистор Q3.

ТА не работает в режиме SP–PHONE

Если на выводе 18 IC2 высокий уровень, то следует проверить наличие напряжения высокого уровня на выводе 43 микросхемы IC1, а также элементы R28 и Q7. Если на выводе 18 IC2 низкий уровень и напряжение питания в норме, то неисправна микросхема IC2.

Отсутствует вызывной сигнал

Для проверки вызывного устройства следует на вход ТА подать от изолированной обмотки трансформатора через конденсатор емкостью 1 мкФ напряжение 40 В, 50 Гц и проверить на 1 выводе IC3 напряжение питания, которое должно быть 12...15 В. При его отсутствии проверить элементы C1, R1, D1... D5, C2.

При наличии напряжения питания и отсутствии колебаний на выводе 8 IC3 следует проверить эту микросхему и ее навесные элементы.

Если на выводе 8 микросхемы и на излучателе CF2 присутствуют колебания, то необходимо заменить излучатель.

Отсутствует индикация отдельных элементов цифр на панели ЖКИ

В этом случае следует проверить наличие трехуровневых сигналов SEG0...SEG23 и COM1...COM4 на выводах 52...76 и 5...8 микросхемы IC1. Если сигналы есть, неисправен дисплей. Отсутствие сигналов на упомянутых выводах означает неисправность IC1.

Не работает режим REDIAL

Причиной этой неисправности может быть выход из строя микросхемы IC4, ее навесных элементов, а также транзистора Q12. Если аппарат в этом режиме работает нестабильно, приступайте к процедуре его адаптации к российским телефонным сетям.

АДАПТАЦИЯ ТЕЛЕФОНА К РОССИЙСКИМ УСЛОВИЯМ

Для адаптации ТА к работе с российскими телефонными линиями понадобятся всего два резистора, номиналами 100 кОм и 11 кОм.

Плохое опознавание телефоном коротких гудков в режиме автодозвона вызвано перегрузкой фильтра, выполненного на IC4. Для того, чтобы привести уровень сигнала в норму, аккуратно отпаяйте резистор R95 номиналом 10 кОм и поставьте на его место резистор номиналом 100 кОм. Освободившийся резистор не выбрасывайте, он еще пригодится. Затем припаяйте параллельно имеющемуся на плате резистору R98 номиналом 5,6 кОм дополнительный резистор сопротивлением 11 кОм. После проведения этой процедуры ТА в режиме автодозвона стабильно выключается после 4 короткого гудка.

Далее необходимо снизить уровень сигнала в режиме SP–PHONE. Для этого удалите на плате перемычку J18 и установите на ее место освободившийся ранее резистор сопротивлением 10 кОм.

Все, адаптация завершена. Пользуйтесь телефоном и получайте от этого удовольствие!